

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-177474

(43)Date of publication of application : 02.07.1999

(51)Int.CI. H04B 7/10  
H01Q 3/26  
H04B 1/10  
H04B 7/26  
H04J 13/00

(21)Application number : 09-363616 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 16.12.1997 (72)Inventor : YUKITOMO HIDEKI

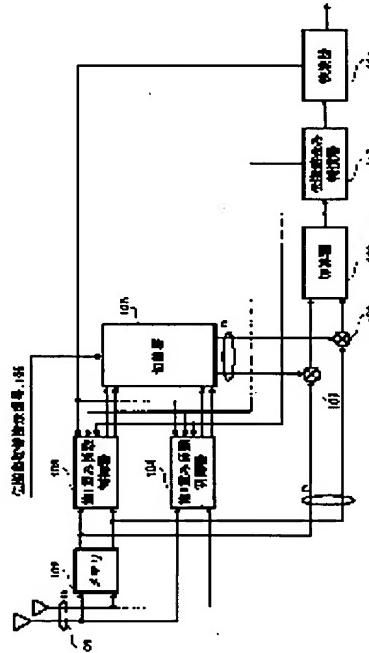
MIYA KAZUYUKI  
HIRAMATSU KATSUHIKO  
TAKAKUSAKI KEIJI

## (54) DATA COMMUNICATION SYSTEM AND METHOD

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To receive a radio wave without deteriorating reception performance, even when the arrival direction of a radio wave is changed rapidly.

SOLUTION: Signals received by plural antennas 101 are stored in a memory 102, a first weight coefficient controller 103 calculates a first weight coefficient based on the stored received signals to apply weight to the receives signals so as to composite, a second weight coefficient controller 104 calculates a second weight coefficient based on the stored receives signals to apply weight to the received signals so as to composite, multipliers 107, 108 multiply the first weight coefficient with the stored reception signal, and multiply the second weight coefficient with the stored reception signal, when channel quality of a radio wave deteriorates, the multiple results are composited by an adder 109. A propagation line distortion compensation device 110 estimates and compensates deterioration in the channel quality based on the composited result, a detector 111 detects the compensation result to obtain a parameter for calculating the first and second weight coefficients. Thus, even when the channel quality rapidly deteriorates, a radio wave is received without the deterioration of the reception characteristic.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-177474

(43)公開日 平成11年(1999)7月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 04 B 7/10  
H 01 Q 3/26  
H 04 B 1/10  
7/26  
H 04 J 13/00

識別記号

F I

H 04 B 7/10 A  
H 01 Q 3/26 C  
H 04 B 1/10 L  
7/26 D  
H 04 J 13/00 A

審査請求 未請求 請求項の数26 FD (全 19 頁)

(21)出願番号

特願平9-363616

(22)出願日

平成9年(1997)12月16日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 行友 英記

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1  
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 宮 和行

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1  
号 松下通信工業株式会社内

(72)発明者 平松 勝彦

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1  
号 松下通信工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 鷲田 公一

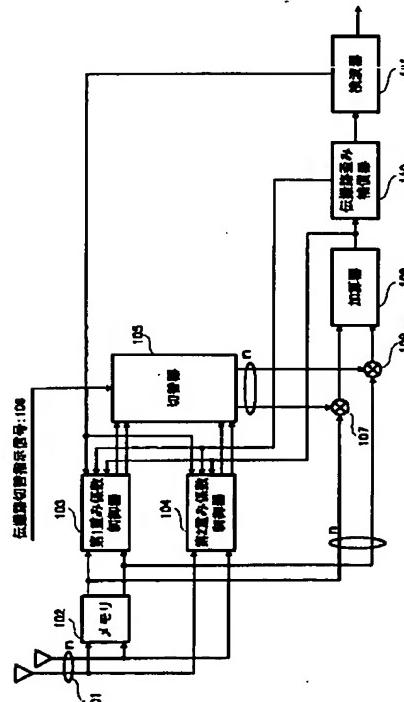
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 データ通信装置及び方法

(57)【要約】

【課題】 電波の到来方向が急激に変化した場合でも受信性能を劣化させることなく電波を受信することができるようすること。

【解決手段】 複数のアンテナ101の受信信号をメモリ102で記憶し、記憶受信信号から、第1重み係数制御器103が受信信号を重み付けして合成するための第1の重み係数を算出し、受信信号から第2重み係数制御器104が第2の重み係数を算出し、乗算器107, 108で第1の重み係数を記憶受信信号に乗算すると共に、電波の回線品質の劣化時に第2の重み係数を記憶受信信号に乗算し、乗算結果を加算器109で合成し、合成結果から伝播路歪み補償器110が回線品質の劣化を推定して補償し、補償結果を検波器111が検波して第1及び第2の重み係数算出のためのパラメータとすることにより、回線品質が急激に劣化した場合でも、受信特性を劣化させることなく電波が受信される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のアンテナと、この複数のアンテナの受信信号を記憶する記憶手段と、その記憶受信信号から、前記複数のアンテナの受信信号を重み付けして合成するための第 1 の重み係数を算出する第 1 重み係数制御手段と、前記複数のアンテナの受信信号から第 2 の重み係数を算出する第 2 重み係数制御手段と、前記第 1 の重み係数を前記記憶受信信号に乗算すると共に、電波の回線品質の劣化時に前記第 2 の重み係数を前記記憶受信信号に乘算する乗算手段と、その乗算結果を合成する加算手段と、その合成結果から電波の回線品質の劣化を推定して補償する補償手段と、その補償結果を検波し、前記第 1 及び第 2 の重み係数算出のためのパラメータとして前記第 1 及び第 2 重み係数制御手段へ出力する検波手段と、を具備して構成されることを特徴とするデータ通信装置。

【請求項 2】 補償手段が、電波の伝搬路の歪みを推定して補償することを特徴とする請求項 1 記載のデータ通信装置。

【請求項 3】 第 2 重み係数制御手段が、電波の回線品質の劣化時にのみ重み係数の算出動作を行うことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のデータ通信装置。

【請求項 4】 第 1 及び第 2 重み係数制御手段のうち一方が重み係数算出中は、他方が動作停止状態となっていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のデータ通信装置。

【請求項 5】 記憶手段は、複数のアンテナの受信信号の所定スロット分を入力順に記憶し、この記憶順に第 1 重み係数制御手段へ出力することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載のデータ通信装置。

【請求項 6】 第 1 及び第 2 重み係数制御手段は、重み係数を算出することにより複数のアンテナの受信信号の到来方向を推定することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載のデータ通信装置。

【請求項 7】 複数のアンテナと、この複数のアンテナの受信信号を記憶する記憶手段と、その記憶受信信号から、前記複数のアンテナの受信信号を重み付けして合成するための第 1 の重み係数を算出し、電波の回線品質の劣化時に前記第 1 の重み係数の算出を停止して、前記複数のアンテナの受信信号から第 2 の重み係数を算出する重み係数制御手段と、前記第 1 の重み係数を前記記憶受信信号に乗算すると共に、電波の回線品質の劣化時に前記第 2 の重み係数を前記記憶受信信号に乗算する乗算手段と、その乗算結果を合成する加算手段と、その合成結果から電波の回線品質の劣化を推定して補償する補償手段と、その補償結果を検波し、前記第 1 及び第 2 の重み係数算出のためのパラメータとして前記重み係数制御手段へ出力する検波手段と、を具備して構成されることを特徴とするデータ通信装置。

【請求項 8】 重み係数制御手段が、重み係数算出能力

に余裕があると判断した場合に、第 1 及び第 2 の重み係数を算出することを特徴とする請求項 7 記載のデータ通信装置。

【請求項 9】 重み係数制御手段が、重み係数算出能力に余裕がないと判断した場合に、重み係数算出単位である受信信号スロットの前半で第 1 の重み係数を算出し、後半で第 2 の重み係数を算出することを特徴とする請求項 7 又は請求項 8 記載のデータ通信装置。

【請求項 10】 複数のアンテナと、この複数のアンテナの受信信号を到来時間差に応じて分離し、この分離された受信信号を合成するための重み係数を算出し、この算出された重み係数と前記分離された受信信号とを乗算したのち合成する複数のアンテナ合成受信手段と、前記複数のアンテナにおける新しい受信信号を検出するプロファイル推定手段と、既に検出済の受信信号との到来時間が近接している場合、既に前記複数のアンテナ合成受信手段で算出されている重み係数を初期値とし、この初期値によって前記新しく検出された受信信号を合成するための重み係数の更新を行う重み係数制御手段と、前記複数のアンテナ合成受信手段の合成結果から電波の回線品質の劣化を推定して補償する複数の補償手段と、この複数の補償手段の補償結果を合成する加算手段と、この加算手段の合成結果を検波し、前記重み係数算出のためのパラメータとして前記複数のアンテナ合成受信手段へ出力する検波手段と、を具備して構成されることを特徴とするデータ通信装置。

【請求項 11】 複数のアンテナ合成受信手段に、重み係数と到来時間毎に分離された受信信号との乗算後の合成結果から電波の回線品質を測定する回線品質推定手段を具備することを特徴とする請求項 10 記載のデータ通信装置。

【請求項 12】 プロファイル推定手段が、回線品質推定手段からの回線品質情報に応じて、複数のアンテナ合成受信手段の受信信号の回線品質の高いものから順に複数の補償手段へ割り当てる特徴とする請求項 11 記載のデータ通信装置。

【請求項 13】 プロファイル推定手段が、回線品質情報の他に複数のアンテナの受信信号を合成するための重み係数が異なる電波を合成するよう、複数のアンテナ合成受信手段の受信信号を複数の補償手段へ割り当てる特徴とする請求項 11 記載のデータ通信装置。

【請求項 14】 複数のアンテナ合成受信手段が、到来方向及び時間毎に受信信号を分離し、この分離された受信信号毎に複数のアンテナの受信信号を合成するための重み係数を算出することを特徴とする請求項 10 乃至請求項 13 のいずれかに記載のデータ通信装置。

【請求項 15】 複数のアンテナの受信信号を合成するための重み係数を送信信号に乗算して前記複数のアンテナから送信することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 14 のいずれかに記載のデータ通信装置。

【請求項16】複数のアンテナの受信信号を記憶し、この記憶受信信号から、前記複数のアンテナの受信信号を重み付けして合成するための第1の重み係数を算出し、前記複数のアンテナの受信信号から第2の重み係数を算出し、前記第1の重み係数を前記記憶受信信号に乗算すると共に、電波の回線品質の劣化時に前記第2の重み係数を前記記憶受信信号に乗算し、この乗算結果を合成し、この合成結果から電波の回線品質の劣化を推定して補償し、この補償結果を検波し、この検波結果を前記第1及び第2の重み係数算出のためのパラメータとして用いることを特徴とするデータ通信方法。

【請求項17】第2の重み係数が、電波の回線品質の劣化時にのみ算出されることを特徴とする請求項16記載のデータ通信方法。

【請求項18】第1及び第2の重み係数のうち一方が算出されている間は、他方は算出されていない状態であることを特徴とする請求項16記載のデータ通信方法。

【請求項19】複数のアンテナの受信信号の記憶時に、前記受信信号の所定スロット分を入力順に記憶し、この記憶順に第1の重み係数を算出することを特徴とする請求項16乃至請求項18のいずれかに記載のデータ通信方法。

【請求項20】第1及び第2の重み係数を算出することにより複数のアンテナの受信信号の到来方向を推定することを特徴とする請求項16乃至請求項19のいずれかに記載のデータ通信方法。

【請求項21】複数のアンテナの受信信号を到来時間差に応じて分離し、この分離された受信信号を合成するための重み係数を算出し、この算出された重み係数と前記分離された受信信号とを乗算したのち合成し、前記複数のアンテナにおける新しい受信信号を検出した際に、既に検出済の受信信号との到来時間が近接している場合、既に算出されている重み係数を初期値とし、この初期値によって前記新しく検出された受信信号を合成するための重み係数の更新を行い、前記合成の結果から電波の回線品質の劣化を推定して補償し、この補償結果を合成し、この合成結果を検波し、前記重み係数算出のためのパラメータとすることを特徴とするデータ通信方法。

【請求項22】重み係数と到来時間毎に分離された受信信号との乗算後の合成結果から電波の回線品質を測定することを特徴とする請求項21記載のデータ通信方法。

【請求項23】回線品質に応じて、複数のアンテナの受信信号の回線品質の高いものから順に電波の回線品質の劣化を推定して補償することを特徴とする請求項22記載のデータ通信方法。

【請求項24】回線品質の他に複数のアンテナの受信信号を合成するための重み係数が異なる電波を合成することを特徴とする請求項22記載のデータ通信方法。

【請求項25】到来方向及び到来時間毎に受信信号を

分離し、この分離された受信信号毎に複数のアンテナの受信信号を合成するための重み係数を算出することを特徴とする請求項21乃至請求項24のいずれかに記載のデータ通信方法。

【請求項26】複数のアンテナの受信信号を合成するための重み係数を送信信号に乗算して前記複数のアンテナから送信することを特徴とする請求項16乃至請求項25のいずれかに記載のデータ通信方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はCDMA (Code Division Multiple Access) 等を適用したデジタル無線通信システムに用いられるデータ通信装置及び方法に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】従来、データ通信方法においては、複数のアンテナにより受信された複数の受信信号を、重み付けして加算するための重み係数を算出し乗算して合成することにより、不要な信号を抑圧し、受信性能が劣化しないようにしていた。

【0003】このような複数のアンテナを用いた構成に、アダプティブアンテナ装置がある。アダプティブアンテナ装置とは、移動通信の電波環境において、干渉波やマルチパス伝搬に起因する通信品質劣化を軽減するための複数のアンテナにより構成されるアンテナを用いてこれを更に抑圧し、マルチパスフェージング等の干渉波を除去する機能を有するものである。アンテナの本数は、通常、2本～10本位が適用されるが、2本～千本以上の場合もある。

【0004】図8は、従来のデータ通信装置のブロック図を示す。この図8において、複数のアンテナ801は、到来了した電波を受信して重み係数制御器802と乗算器803及び804へ出力する。

【0005】重み係数制御器802は、複数のアンテナ801で受信された複数の信号を、重み付けして加算するための重み係数を、受信信号の電界強度と位相情報に応じて算出し、この算出された重み係数を乗算器803及び804へ出力する。但し、重み係数を算出することによって電波の到来方向が推定されることになる。

【0006】乗算器803及び804は、重み係数と受信信号とを乗算する。加算器805は、乗算器803及び804の乗算結果を加算し、この加算結果を重み係数制御器802と伝搬路歪み補償器806へ出力する。

【0007】伝搬路歪み補償器806は、加算結果から伝搬経路で与えられた電波の歪みを推定し、この推定した歪みを補償し、この歪みを補償した受信信号を重み係数制御器802と検波器807へ出力する。

【0008】検波器807は、その歪みの補償された受信信号を検波し、この検波結果を受信信号として図示せぬ受信信号処理回路へ出力すると共に、複数のアンテナ80

1の受信信号を合成するための重み係数を更新するためのパラメータとして重み係数制御器802へ出力する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来のデータ通信装置においては、電波の到来方向などが急激に変化することにより回線品質が劣化し、別な電波のためのアンテナ合成用重み係数を算出する場合、重み係数制御器802の初期値として電波の切り替え前の値は利用できず、全方向に対する指向性をもってしか合成できなかった。このため、所望の電波とは異なる方向から到来する同一チャネル干渉信号などの影響を受け、受信性能が劣化していた。

【0010】本発明は、電波の到来方向が急激に変化した場合でも受信性能を劣化させることなく電波を受信することができるデータ通信装置及び方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するため、以下の構成とした。

【0012】請求項1記載のデータ通信装置は、複数のアンテナと、この複数のアンテナの受信信号を記憶する記憶手段と、その記憶受信信号から、前記複数のアンテナの受信信号を重み付けして合成するための第1の重み係数を算出する第1重み係数制御手段と、前記複数のアンテナの受信信号から第2の重み係数を算出する第2重み係数制御手段と、前記第1の重み係数を前記記憶受信信号に乗算すると共に、電波の回線品質の劣化時に前記第2の重み係数を前記記憶受信信号に乗算する乗算手段と、その乗算結果を合成する加算手段と、その合成結果から電波の回線品質の劣化を推定して補償する補償手段と、その補償結果を検波し、前記第1及び第2の重み係数算出のためのパラメータとして前記第1及び第2重み係数制御手段へ出力する検波手段と、を具備する構成とした。

【0013】この構成により、電波の到来方向の急激な変化などによって回線品質が劣化した場合、複数のアンテナの受信信号を合成するための重み係数と、それら受信信号とを乗算して加算する前に、第2重み係数制御手段により予め回線品質劣化後の重み係数を算出しておくことによって、回線品質が急激に劣化した場合でも、受信特性を劣化させることなく電波を受信することができる。

【0014】請求項2記載のデータ通信装置は、請求項1記載のデータ通信装置において、補償手段が、電波の伝搬路の歪みを推定して補償する構成とした。

【0015】この構成により、電波の回線品質の劣化に特に起因する伝搬路の歪みが補償され、適正な受信信号を得ることができる。

【0016】請求項3記載のデータ通信装置は、請求項1又は請求項2記載のデータ通信装置において、第2重み係数制御手段が、電波の回線品質の劣化時にのみ重み係数

の算出動作を行う構成とした。

【0017】この構成により、第2重み係数制御手段が電波の回線品質の劣化時にのみしか動作しないようになっているので、無駄な電力を消費することがなくなる。

【0018】請求項4記載のデータ通信装置は、請求項1又は請求項2記載のデータ通信装置において、第1及び第2重み係数制御手段のうち一方が重み係数算出中は、他方が動作停止状態となっている構成とした。

【0019】この構成により、第1及び第2重み係数制御手段は、通常状態、又は電波の到来方向が急激に変化した場合に必要な一方の重み係数制御手段しか動作しないようになっているので、無駄な電力を消費することがなくなる。

【0020】請求項5記載のデータ通信装置は、請求項1乃至請求項3のいずれかに記載のデータ通信装置において、記憶手段が、複数のアンテナの受信信号の所定スロット分を入力順に記憶し、この記憶順に第1重み係数制御手段へ出力する構成とした。

【0021】この構成により、電波の到来方向の急激な変化などによって回線品質が劣化した場合、複数のアンテナの受信信号を合成するための重み係数と、それら受信信号とを乗算して加算する動作をスロット数単位で遅らせて過去のものとすることでできるので、第2重み係数制御手段により先に回線品質劣化後の重み係数を算出しておくことによって、回線品質が急激に劣化した場合でも、受信特性を劣化させることなく電波を受信することができる。

【0022】請求項6記載のデータ通信装置は、請求項1乃至請求項5のいずれかに記載のデータ通信装置において、第1及び第2重み係数制御手段が、重み係数を算出することにより複数のアンテナの受信信号の到来方向を推定する構成とした。

【0023】この構成により、電波の到来方向の急激な変化などによって回線品質が劣化した場合、複数のアンテナの受信信号を合成するための重み係数と、それら受信信号とを乗算して加算する前に、第2重み係数制御手段により予め回線品質劣化後の重み係数を算出する動作を同時にやっておくことができるので、回線品質が急激に劣化した場合でも、より正確に受信特性を劣化させることなく電波を受信することができる。

【0024】請求項7記載のデータ通信装置は、複数のアンテナと、この複数のアンテナの受信信号を記憶する記憶手段と、その記憶受信信号から、前記複数のアンテナの受信信号を重み付けして合成するための第1の重み係数を算出し、電波の回線品質の劣化時に前記第1の重み係数の算出を停止して、前記複数のアンテナの受信信号から第2の重み係数を算出する重み係数制御手段と、前記第1の重み係数を前記記憶受信信号に乗算すると共に、電波の回線品質の劣化時に前記第2の重み係数を前記記憶受信信号に乗算する乗算手段と、その乗算結果を合成

する加算手段と、その合成結果から電波の回線品質の劣化を推定して補償する補償手段と、その補償結果を検波し、前記第1及び第2の重み係数算出のためのパラメータとして前記重み係数制御手段へ出力する検波手段と、を具備する構成とした。

【0025】この構成により、電波の回線品質が急激に劣化した場合に対応する第1及び第2の重み係数を算出する手段を1つの回路（重み係数制御手段）で構成したので、請求項1の構成よりも回路の小型化を図ることができる。

【0026】請求項8記載のデータ通信装置は、請求項7記載のデータ通信装置において、重み係数制御手段が、重み係数算出能力に余裕があると判断した場合に、第1及び第2の重み係数を算出する構成とした。

【0027】この構成により、重み係数制御手段の演算性能の余裕のある場合に、記憶受信信号と、複数のアンテナの受信信号との双方から重み係数を算出することができる。電波の回線品質が急激に劣化した場合に、重み係数制御手段が、直接複数のアンテナの受信信号から重み係数を算出している際に、記憶受信信号から重み係数を算出することができ、これによって、より現在に近い受信信号から得た重み係数を、複数のアンテナの受信信号に乘算することができる。

【0028】請求項9記載のデータ通信装置は、請求項7又は請求項8記載のデータ通信装置において、重み係数制御手段が、重み係数算出能力に余裕がないと判断した場合に、重み係数算出単位である受信信号スロットの前半で第1の重み係数を算出し、後半で第2の重み係数を算出する構成とした。

【0029】この構成により、重み係数制御手段の演算性能の余裕の無い場合にも、第1及び第2の重み係数を算出することができる。

【0030】請求項10記載のデータ通信装置は、複数のアンテナと、この複数のアンテナの受信信号を到来時間に応じて分離し、この分離された受信信号を合成するための重み係数を算出し、この算出された重み係数と前記分離された受信信号とを乗算したのち合成する複数のアンテナ合成受信手段と、前記複数のアンテナにおける新しい受信信号を検出するプロファイル推定手段と、既に検出済の受信信号との到来時間が近接している場合、既に前記複数のアンテナ合成受信手段で算出されている重み係数を初期値とし、この初期値によって前記新しく検出された受信信号を合成するための重み係数の更新を行う重み係数制御手段と、前記複数のアンテナ合成受信手段の合成結果から電波の回線品質の劣化を推定して補償する複数の補償手段と、この複数の補償手段の補償結果を合成する加算手段と、この加算手段の合成結果を検波し、前記重み係数算出のためのパラメータとして前記複数のアンテナ合成受信手段へ出力する検波手段と、を具備する構成とした。

【0031】この構成により、初期値によって新しく検出された電波を合成するための重み係数の更新を行ふことができる、アンテナ重み係数算出時の収束速度を向上させることができる。

【0032】請求項11記載のデータ通信装置は、請求項10記載のデータ通信装置において、複数のアンテナ合成受信手段に、重み係数と到来時間毎に分離された受信信号との乗算後の合成結果から電波の回線品質を測定する回線品質推定手段を具備する構成とした。

【0033】この構成により、電波の回線品質を認識することができる。

【0034】請求項12記載のデータ通信装置は、請求項11記載のデータ通信装置において、プロファイル推定手段が、回線品質推定手段からの回線品質情報に応じて、複数のアンテナ合成受信手段の受信信号の回線品質の高いものから順に複数の補償手段へ割り当てる構成とした。

【0035】この構成により、複数の到来波を合成する際、アンテナ重み合成を行った信号の回線品質で電波の選択を行なって合成するため、従来よりも受信性能が向上し、請求項10のデータ通信装置よりもハードウェア規模を削減することができる。

【0036】請求項13記載のデータ通信装置は、請求項11記載のデータ通信装置において、プロファイル推定手段が、回線品質情報の他に複数のアンテナの受信信号を合成するための重み係数が異なる電波を合成とした。

【0037】この構成により、回線品質だけでなく複数のアンテナの入力を合成するための重み係数が異なる電波を合成するようにしたので、異なる方向から到来する電波が選択されて合成されることで、無関係なフェージングのかかった電波が選択されて合成されるように動作するため、受信性能を向上させることができる。

【0038】請求項14記載のデータ通信装置は、請求項10乃至請求項13のいずれかに記載のデータ通信装置において、複数のアンテナ合成受信手段が、到来方向及び時間毎に受信信号を分離し、この分離された受信信号毎に複数のアンテナの受信信号を合成するための重み係数を算出する構成とした。

【0039】この構成により、各到来方向及び到来時間毎に電波を分離でき、電波の重み付け合成がより詳細にできるため、受信性能を向上させることができる。

【0040】請求項15記載のデータ通信装置は、請求項1乃至請求項14のいずれかに記載のデータ通信装置において、複数のアンテナの受信信号を合成するための重み係数を送信信号に乘算して前記複数のアンテナから送信する構成とした。

【0041】この構成により、複数のアンテナからの受信信号を合成するための重み係数を利用し、送信信号を複数のアンテナから重み付けして送信するようにしたので、

受信性能だけでなく送信性能も向上させることができるもの。

【0042】請求項16記載のデータ通信方法は、複数のアンテナの受信信号を記憶し、この記憶受信信号から、前記複数のアンテナの受信信号を重み付けして合成するための第1の重み係数を算出し、前記複数のアンテナの受信信号から第2の重み係数を算出し、前記第1の重み係数を前記記憶受信信号に乘算すると共に、電波の回線品質の劣化時に前記第2の重み係数を前記記憶受信信号に乘算し、この乗算結果を合成し、この合成結果から電波の回線品質の劣化を推定して補償し、この補償結果を検波し、この検波結果を前記第1及び第2の重み係数算出のためのパラメータとして用いるようにした。

【0043】この方法により、電波の到来方向の急激な変化などによって回線品質が劣化した場合、複数のアンテナの受信信号を合成するための重み係数と、それら受信信号とを乗算して加算する前に、第2重み係数制御手段により予め回線品質劣化後の重み係数を算出しておくことによって、回線品質が急激に劣化した場合でも、受信特性を劣化させることなく電波を受信することができる。

【0044】請求項17記載のデータ通信方法は、請求項16記載のデータ通信方法において、第2の重み係数が、電波の回線品質の劣化時にのみ算出されるようにした。

【0045】この方法により、第2重み係数が電波の回線品質の劣化時にのみしか算出されないようになっているので、無駄な電力を消費することがなくなる。

【0046】請求項18記載のデータ通信方法は、請求項16記載のデータ通信方法において、第1及び第2の重み係数のうち一方が算出されている間は、他方は算出されていない状態であるようにした。

【0047】この方法により、第1及び第2の重み係数が、通常状態、又は電波の到来方向が急激に変化した場合に必要な一方のみしか算出されないようになっているので、無駄な電力を消費することがなくなる。

【0048】請求項19記載のデータ通信方法は、請求項16乃至請求項18のいずれかに記載のデータ通信方法において、複数のアンテナの受信信号の記憶時に、前記受信信号の所定スロット分を入力順に記憶し、この記憶順に第1の重み係数を算出するようにした。

【0049】この方法により、電波の到来方向の急激な変化などによって回線品質が劣化した場合、複数のアンテナの受信信号を合成するための重み係数と、それら受信信号とを乗算して加算する動作をスロット数単位で遅らせて過去のものとすることでできるので、先に回線品質劣化後の第2の重み係数を算出しておくことによって、回線品質が急激に劣化した場合でも、受信特性を劣化させることなく電波を受信することができる。

【0050】請求項20記載のデータ通信方法は、請求項16乃至請求項19のいずれかに記載のデータ通信方法において、第1及び第2の重み係数を算出することにより

複数のアンテナの受信信号の到来方向を推定するようにした。

【0051】この方法により、電波の到来方向の急激な変化などによって回線品質が劣化した場合、複数のアンテナの受信信号を合成するための重み係数と、それら受信信号とを乗算して加算する前に、予め回線品質劣化後の重み係数を算出する動作を同時に実行ておくことができるるので、回線品質が急激に劣化した場合でも、より正確に受信特性を劣化させることなく電波を受信することができる。

【0052】請求項21記載のデータ通信方法は、複数のアンテナの受信信号を到来時間に応じて分離し、この分離された受信信号を合成するための重み係数を算出し、この算出された重み係数と前記分離された受信信号とを乗算したのち合成し、前記複数のアンテナにおける新しい受信信号を検出した際に、既に検出済の受信信号との到来時間が近接している場合、既に算出されている重み係数を初期値とし、この初期値によって前記新しく検出された受信信号を合成するための重み係数の更新を行い、前記合成の結果から電波の回線品質の劣化を推定して補償し、この補償結果を合成し、この合成結果を検波し、前記重み係数算出のためのパラメータとするようにした。

【0053】この方法により、初期値によって新しく検出された電波を合成するための重み係数の更新を行えるので、アンテナ重み係数算出時の収束速度を向上させることができる。

【0054】請求項22記載のデータ通信方法は、請求項21記載のデータ通信方法において、重み係数と到来時間毎に分離された受信信号との乗算後の合成結果から電波の回線品質を測定するようにした。

【0055】この方法により、電波の回線品質を認識することができる。

【0056】請求項23記載のデータ通信方法は、回線品質に応じて、複数のアンテナの受信信号の回線品質の高いものから順に電波の回線品質の劣化を推定して補償するようにした。

【0057】この方法により、複数の到来波を合成する際、アンテナ重み合成を行った信号の回線品質で電波の選択を行なって合成するため、従来よりも受信性能を向上させることができる。

【0058】請求項24記載のデータ通信方法は、請求項22記載のデータ通信方法において、回線品質の他に複数のアンテナの受信信号を合成するための重み係数が異なる電波を合成するようにした。

【0059】この方法により、回線品質だけでなく複数のアンテナの入力を合成するための重み係数が異なる電波を合成するようにしたので、異なる方向から到来する電波が選択されて合成されることで、無相関なフェージングのかかった電波が選択されて合成されるように動作する

ため、受信性能を向上させることができる。

【0060】請求項25記載のデータ通信方法は、到来方向及び時間毎に受信信号を分離し、この分離された受信信号毎に複数のアンテナの受信信号を合成するための重み係数を算出するようにした。

【0061】この方法により、各到来方向及び到来時間毎に電波を分離でき、電波の重み付け合成がより詳細にできるため、受信性能を向上させることができる。

【0062】請求項26記載のデータ通信方法は、複数のアンテナの受信信号を合成するための重み係数を送信信号に乗算して前記複数のアンテナから送信するようにした。

【0063】この方法により、複数のアンテナからの受信信号を合成するための重み係数を利用し、送信信号を複数のアンテナから重み付けして送信するようにしたので、受信性能だけでなく送信性能も向上させることができ

る。

【0064】

【発明の実施の形態】以下、本発明のデータ通信装置及び方法の実施の形態を図面を用いて具体的に説明する。

【0065】(実施の形態1) 図1は、本発明の実施の形態1に係るデータ通信装置のブロック図を示す。図1において、複数のアンテナ101は、n本のアンテナ群から成り、到来電波を受信するものである。メモリ102は、複数のアンテナ101の受信信号を記憶するものであり、例えばFIFO(First In First Out)メモリが用いられる。

【0066】第1重み係数制御器103は、メモリ102に記憶された過去(例えば1スロット前)の複数のアンテナ101の受信信号から、その受信信号を重み付して加算(合成)するための重み係数を、受信信号の電界強度と位相情報を応じて算出するものである。

【0067】第2重み係数制御器104は、伝搬路切り替え指示信号106の入力時に、複数のアンテナ101の現在の受信信号から、メモリ102に記憶された複数のアンテナ101の受信信号を重み付けして合成するための最適な重み係数を算出するものである。

【0068】切替器105は、伝搬路切り替え指示信号106に応じて第1及び第2重み係数制御器103, 104を切り替えるものである。

【0069】乗算器107及び108は、切替器105を介して入力される第1又は第2重み係数制御器103, 104で得られた重み係数と、メモリ102から出力される受信信号とを乗算するものである。

【0070】加算器109は、乗算器107及び108の乗算結果を加算し、この加算結果を第1及び第2重み係数制御器103, 104と伝搬路歪み補償器110へ出力するものである。

【0071】伝搬路歪み補償器110は、加算結果から伝搬経路で与えられた電波の歪みを推定し、この推定した歪

みを補償し、この歪みを補償した受信信号を第1及び第2重み係数制御器103, 104と検波器111へ出力するものである。

【0072】検波器111は、その歪みの補償された受信信号を検波し、この検波結果を受信信号として図示せぬ受信信号処理回路へ出力すると共に、重み係数を更新するためのパラメータとして第1及び第2重み係数制御器103, 104へ出力するものである。

【0073】このような構成において、複数のアンテナ101で受信された信号は、一旦、メモリ102に記憶され、この記憶後に第1重み係数制御器103へ出力されることにより、メモリ102から出力される受信信号を、重み付けして合成するための重み係数が算出される。ここで、切替器105が、伝搬路切り替え指示信号106に応じて第1重み係数制御器103を選択しているものとする。

【0074】この選択によって、切替器105を介して入力される第1重み係数制御器103で得られた重み係数は、乗算器107及び108で、メモリ102から出力される受信信号と乗算される。この乗算結果は、加算器109で加算され、この加算結果は、第1及び第2重み係数制御器103, 104と伝搬路歪み補償器110へ出力される。

【0075】ここで、伝搬路歪み補償器110の構成を図2に示し、その動作を説明する。伝搬路歪み推定回路201は、加算結果の受信信号中に含まれるパイロット信号を利用したり、包絡線情報を用いて、伝搬路の歪みを推定し、この推定された伝搬路の歪みを伝搬路歪み補償回路202と第1及び第2重み係数制御器103, 104へ出力する。

【0076】伝搬路歪み補償回路202は、伝搬路歪み推定回路201により推定された伝搬路の歪みを補償して検波器111へ出力する。検波器111は、補償された受信信号を検波し、この検波結果を受信信号として図示せぬ受信信号処理回路へ出力すると共に、重み係数を更新するためのパラメータとして第1及び第2重み係数制御器103, 104へ出力する。この時、受信信号処理回路に対する出力は誤り訂正能力の向上のため、伝搬路歪み補償器110から出力される伝搬路の歪みの補償信号をそのまま与えてもよい。

【0077】ここで、第1重み係数制御器103は、推定対象となる受信信号が一旦メモリ102に記憶されていることから、過去のスロットの情報を元に到来方向の推定を行なっていることになる。

【0078】例えば、複数のアンテナ101で受信される信号が、図3に示すように、スロット30300, 301, 302, 303の順で受信される場合に、メモリ102がその順に1スロット分を記憶するものとする。但し、メモリ102の記憶容量は、複数スロットとしてもよい。

【0079】この場合、アダプティブアンテナ101がスロット301を受信している時刻では、第1重み係数制御器103は、既にメモリ102に記憶されているスロット300の情報を元に重み係数を算出している。この時、乗算器107及び108は、スロット300に関して算出された重み係数と、メモリ102から出力される受信信号とを乗算している。

【0080】ここで、スロット302の受信時刻に、電波の到来方向の急激な変化などによって回線品質が劣化したとすると、伝搬路切り替え指示信号106が外部より切替器105に入力される。このとき、回線品質は信号対雑音電力や受信電力などを計測することにより得られ、これが劣化したときに伝搬路切り替え指示信号106を外部より得ることが可能である。

【0081】即ち、伝搬路切り替え指示信号106の入力された切替器105が、第2重み係数制御器104と乗算器107及び108とを接続するように切り替えを行う。また、第2重み係数制御器104が、スロット302から重み係数を算出し、この時、第1重み係数制御器103は、メモリ102に記憶されているスロット301から重み係数を算出する。

【0082】ここで、第2重み係数制御器104は、第1重み係数制御器103よりも先にスロット302の内容を知ることができるため、スロット302に関して第1重み係数制御器103よりも先に重み係数を計算することになる。

【0083】これによって、時刻がスロット303の受信時刻になった時、乗算器107及び108は、第2重み係数制御器104によって得られたスロット302からの重み係数と、メモリ102から出力されるスロット302との乗算を行い、加算器109は、その乗算結果の加算を行う。

【0084】更に、スロット303の受信時刻では、切替器105は、再度第1重み係数制御器103に切り替える。又は、次の伝搬路切り替え指示信号106で切り替えるようにしてもよい。

【0085】その切り替え時には、第1重み係数制御器103は、第2重み係数制御器104により算出された重み係数を利用して、スロット302に関しては再度重み係数の算出を行い、以降の受信に関しては継続して重み係数の更新を行なう。

【0086】一方、次の伝搬路経路切り替え指示信号106が入力されるまで切り替えない場合、第1重み係数制御器103が第2重み係数制御器104の重み係数を継続して重み係数の更新を行う。

【0087】また、消費電力削減のため、動作させる必要のない方の重み係数制御器103又は104は、次の伝搬路切り替え指示信号106が外部から入力されるまで動作を停止しするようにしてもよい。このように、実施の形態1によれば、電波の到来方向の急激な変化などによ

って回線品質が劣化した場合、複数のアンテナの受信信号を合成するための重み係数と、それら受信信号とを乗算して加算する前に、第2重み係数制御器104により予め回線品質劣化後の重み係数を算出しておくことによって、回線品質が急激に劣化した場合でも、受信特性を劣化させることなく電波を受信することができる。

【0088】また、第1及び第2重み係数制御器103、104は、通常状態、又は電波の到来方向が急激に変化した場合に必要な一方の重み係数制御器103又は104しか動作しないようになっているので、無駄な電力を消費することもない。

【0089】(実施の形態2) 図4は、本発明の実施の形態2に係るデータ通信装置のブロック図を示す。但し、この図4に示す実施の形態2において図1に示した実施の形態1の各部に対応する部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0090】図4に示す実施の形態2のデータ通信装置が、図1に示した実施の形態1と異なる点は、図1に示した第1及び第2重み係数制御器103、104及び切替器105を、図4に符号401で示すように1つの回路で構成された到来方向推定器に置き換えたことにある。

【0091】このような構成において、図3に示すように、スロット301を受信している時刻では、受信信号は一旦メモリ302に保存されるため、重み係数制御器401は、過去のスロット300の情報を元に重み係数の算出を行なっている。

【0092】例えば、メモリ102が1スロット分保存する構成であれば、メモリ102がスロット301を受信している時刻では、重み係数制御器401は、スロット300の情報を元に重み係数を制御し、乗算器107及び108と加算器109もスロット300に関して形成された重み係数を元に、スロット301に対して重みを乗算して合成する。

【0093】スロット302の受信時刻に、電波の到来方向が急激に変化し、回線品質が劣化した場合、伝搬路切り替え指示信号106が外部より入力される。このとき、重み係数制御器401は、メモリ102に保存されているスロット301の情報を用いた重み係数の更新を行わず、前回のスロット300を元に計算した重み係数(固定値)を乗算器107及び108へ出力する。

【0094】この間、重み係数制御器401は、メモリ102を介さず直接複数のアンテナ101からのスロット302の情報をを利用して重み係数の計算しておき、時刻がスロット303の受信時刻になったとき、直接複数のアンテナ101からのスロット302の情報を用いて計算しておいた重み係数を乗算器107及び108へ出力する。

【0095】このように、実施の形態2によれば、実施の形態1と同様の効果を得ることができる他、電波の回線品質が急激に劣化した場合に対応する第1及び第2重み係数

数制御器と切替器とを1つの回路（重み係数制御器401）で構成したので、実施の形態1よりも回路の小型化を図ることができる。

【0096】（実施の形態3）この実施の形態3においては、実施の形態2と同様、図4を参照して説明する。

【0097】伝搬路切り替え指示信号106が外部より入力されると、重み係数制御器401は、メモリ102に記憶された過去（1スロット前）の受信信号に関する重み係数の算出と、現在の受信信号に関する重み係数の算出との双方を同時に行う。

【0098】ここで、重み係数制御器401は、演算性能に余裕が有ると判断した場合、伝搬路切り替え指示信号106が発生しない場合と同じように、メモリ102に記憶されている受信信号と複数のアンテナ101の受信信号との各々について重み係数の算出を行う。

【0099】演算性能に余裕が無いと判断した場合、各スロットでの推定の精度を落とし、例えばスロットの前半で過去の受信信号に対して、スロットの後半で現在時刻の受信信号に対して重み係数の算出を行う。

【0100】このように、実施の形態3によれば、実施の形態2と同様に、電波の回線品質が急激に劣化した場合に応する第1及び第2重み係数制御器と切替器とを1つの回路（重み係数制御器401）で構成したので、実施の形態1よりも回路の小型化を図ることができる。

【0101】また、重み係数制御器401の演算性能の余裕の有無に応じてメモリ102に記憶された受信信号と、複数のアンテナ101の受信信号との双方から重み係数を算出することができるので、電波の回線品質が急激に劣化した場合に、重み係数制御器401が、直接複数のアンテナ101の受信信号から重み係数を算出している際に、メモリ102に記憶された受信信号から重み係数を算出して乗算器107及び108へ出力することができ、これによって、実施の形態2の場合よりも乗算器107及び108により現在に近い受信信号から得た重み係数を、複数のアンテナ101の受信信号に乗算することができる。

【0102】（実施の形態4）図5は、本発明の実施の形態

$$Wx(n) = Wx(n-1) + \mu G(n-1) e^* \dots (1)$$

但し、 $\mu$ ：ステップ係数、G：第1～第n逆拡散器601～603の出力信号616a～616c、n：処理時間、 $e^*$ ：eの共役複素数である。

【0108】ここで、eはノイズ成分等の誤差であり、 $e = x \times y - z$ で求められる。但し、x：検波信号522、y：回線の歪み情報521a1、z：合成信号521a2である。

【0109】このように算出された重み係数Wx(n)は、乗算器605a～605cへ出力されると共に、プロファイル推定器606に符号520a3で示すように出力される。

【0110】乗算器605a～605cは、逆拡散器601

4に係るデータ通信装置のブロック図を示す。但し、この図5に示す実施の形態4において図1に示した実施の形態1の各部に対応する部分には同一符号を付し、その説明を省略する。図6は本発明実施の形態4の説明用データ通信装置のブロック図である。図6のデータ通信装置は複数のアンテナ101と、第1～第4アンテナ合成受信器501a, 501b, 501c, 501dと、第1～第4伝搬路歪み補償器502a, 502b, 502c, 502dと、加算器503と、検波器505と、プロファイル推定器606とを具備して構成されている。

【0103】また、第1～第4アンテナ合成受信器501a～501dの内部構成を説明するが、それらは同構成であるので、代表して第1アンテナ合成受信器501aのブロック図を図6に示し、その説明を行う。

【0104】第1アンテナ合成受信器501aは、第1～第n逆拡散器601, 602, 603と、重み係数制御器604と、乗算器605a, 605b, 605cと、回線品質推定器607と、加算器606とを備えて構成されている。但し、アンテナ101の数は何本でもよいが、逆拡散器601～603はアンテナの数だけ必要となる。

【0105】逆拡散器601, 602, 603は、プロファイル推定器506から与えられるタイミング信号520a1に応じて、複数のアンテナ101からの受信信号600a, 600b, 600cを逆拡散する。

【0106】重み係数制御器604は、検波回路505から出力される検波信号522と、第1伝搬路歪み補償器502aにより推定された回線の歪み情報521a1と、加算器606から出力される合成信号521a2と、第1～第n逆拡散器601～603の出力信号616a, 616b, 616cと、プロファイル推定器506から出力される重み係数520a2とを受け取り、これらを元に逆拡散器601～603の出力に乘算する重み係数Wx(n)の更新を行う。この更新は、例えばLMSアルゴリズムを用いる場合、次式(1)のように行われる。

【0107】

~603の出力信号616a～616cに重み係数Wx(n)を乗算し、加算器606へ出力する。加算器606は、乗算器605a～605cの出力信号を加算することにより合成信号521a2を作成し、重み係数制御器604、回線品質推定器607及び第1伝搬路歪み補償器502aへ出力する。

【0111】回線品質推定器607は、加算器606から出力される合成信号521a2の回線品質を測定し、この測定された回線品質情報620を外部へ出力するが、外部でその回線品質情報620を利用しない場合、回線品質推定器606は削除してもよい。

【0112】このような動作を行う第1～第4アンテナ合成

受信器501a～501dは、本実施の形態では4つとしているが、これより多くしても少なくしてもよい。

【0113】また、第1～第4伝搬路歪み補償器502aは何れも同構成であり、実施の形態1及び2で説明したと同様に図3に示す構成となっている。即ち、第1伝搬路歪み補償器502aを代表として説明すると、第1伝搬路歪み補償器502aは、伝搬路歪み推定回路201及び伝搬路歪み補償回路202より構成される。伝搬路歪み推定回路201は、第1アンテナ合成受信器501aからの出力信号521a2の伝搬路歪みを推定する。

【0114】伝搬路歪み補償回路202は、伝搬路歪み推定回路201により推定された伝搬路の歪みを補償し、この補償結果を加算器503へ出力すると共に、伝搬路の歪みを521a1として第1アンテナ合成受信器501aへ返す。

【0115】加算器503は、第1～第4伝搬路歪み補償器502a～502dから出力される補償結果を加算（合成）して検波器505へ出力する。検波器505は、加算器503の合成結果を検波し、この検波結果を図示せぬ受信信号処理回路へ出力すると共に、アンテナの重み係数更新のための情報として第1～第4アンテナ合成受信器501a～501dへ出力する。この時、受信信号処理回路に対する出力は誤り訂正能力の向上のため、加算器503の出力をそのまま与えてもよい。

【0116】プロファイル推定器506は、複数のアンテナ101の信号を元に電波の到来タイミングを推定することにより、第1～第nアンテナ合成受信器501a～501dの逆拡散タイミングデータ520a1, 520b1, 520c1, 520d1を計算して各アンテナ合成受信器501a～501dへ出力する。

【0117】また、プロファイル推定器506は、各アンテナ合成受信器501a～501dのアンテナ受信信号に与える重み係数520a3, 520b3, 520c3, 520d3を、各アンテナ合成受信器501a～501dから受け取り、この受け取った重み係数520a3～520d3の何れかを逆拡散処理のタイミング（逆拡散タイミング）に応じて、対応するアンテナ合成受信器501a～501dへ初期値（重み係数520a2～520d2）として出力する。

【0118】例えば、第1アンテナ合成受信器501aには、第2～第4アンテナ合成受信器501b～501dから受け取った重み係数520b3, 520c3, 520d3の内、逆拡散タイミングに応じた最適なものが、重み係数520a2として出力される。

【0119】これを更に説明するならば、プロファイル推定器606は、伝搬路の変更があった場合、変更があったアンテナ合成受信器501a～501dの逆拡散タイミングを変更するが、変更後の逆拡散タイミングと近い時間で逆拡散しているアンテナ合成受信器501a～501dがあるならば、そのアンテナに与える重み係数を初

期値として、重み係数を更新するようアンテナ合成受信器501a～501dに指示する。

【0120】例えば、アンテナ合成受信器501aで捉えている電波が急激に減衰した場合、プロファイル推定器606は新たな電波を検知し、この新しい電波用のアンテナ合成重み係数を算出して各アンテナの受信信号を合成するよう、逆拡散タイミングを520a1としてアンテナ合成受信器501aに指示する。

【0121】このとき、新たに検知された新しい電波の到来時間と、プロファイル推定器506のアンテナ合成受信器501bに対応する指向性推定器で捉えている電波の到来時間が近いとき、逆拡散タイミングも近くなる。

【0122】そこで、プロファイル推定器606は、520b3として第2アンテナ合成受信器501bから得ているアンテナ合成用重み係数を520a2として第1アンテナ合成受信器501aへ渡す。アンテナ合成受信器501aは、その重み係数520a2を初期値として用いることにより、ある程度アンテナ合成重み係数を収束した状態から受信動作できるため、受信性能を向上することができる。

【0123】このように、実施の形態4によれば、複数のアンテナ101と、この複数のアンテナ101の受信信号を電波毎に分離し、この分離した電波毎に、複数のアンテナ101の受信信号を合成するための重み係数を算出し、この算出された重み係数と複数のアンテナ101の受信信号とを乗算した後、合成する第1～第nアンテナ合成受信器501a～501dと、新しい電波を検出した際、既に検出済の電波との到来時間差が近接している場合、既に第1～第nアンテナ合成受信器501a～501dで算出されている重み係数を初期値とし、この初期値によって新しく検出された電波を合成するための重み係数の更新を行うプロファイル推定器506とを具備することによって、アンテナ重み係数算出時の収束速度を向上させることができる。

【0124】（実施の形態5）図7は、本発明の実施の形態5に係るデータ通信装置のブロック図を示す。但し、この図7に示す実施の形態5において図1に示した実施の形態1の各部に対応する部分には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0125】図7に示すデータ通信装置は、複数のアンテナ101と、第1～第5アンテナ合成受信器701a, 701b, 701c, 701d, 701eと、第1～第4伝搬路歪み補償器702x, 702y, 702z, 702wと、加算器703と、検波器705と、プロファイル推定器707と、切替器706とを備えて構成されている。

【0126】このような構成において、第1～第5アンテナ合成受信器701a～701dは何れも同構成なので、第1アンテナ合成受信器701aを代表して説明する。但し、第1アンテナ合成受信器701aは、実施の形態

4でその内部構成を図6を参照して説明した第1アンテナ合成受信器501aとほぼ同様であり、異なる点は、図6に示す回線品質推定器607から出力される回線品質情報620が、図7に示す720a4としてプロファイル推定器707へ出力されることのみである。

【0127】つまり、図6に示す520a1は図7に示す720a1に対応しており、同様に、520a2は720a2に、520a3は720a3に、620は先に説明したように720a4に、522は722に、521a1は721a1に、521a2は721a2に対応している。この他の符号で示す信号は実施の形態4で説明した通りそのまま当てはめることができる。

【0128】また、本実施の形態5ではアンテナ合成受信器701a～701dの数は5つとしているが、これよりも多くしても少なくしてもよい。

【0129】第1伝搬路歪み補償器702xの構成は図2に示す通りである。即ち、伝搬路歪み補償器702xは、伝搬路歪み推定回路201及び伝搬路歪み補償回路202を備えて構成されている。

【0130】伝搬路歪み推定回路201は、プロファイル推定器506から出力される信号723に応じて切替器706で選択されたアンテナ合成受信器701a～701dからの出力信号721a2～721d2の伝搬路歪みを推定する。

【0131】伝搬路歪み補償回路202は、伝搬路歪み推定回路201により推定された伝搬路の歪みを補償し、加算器703へ出力し、また、伝搬路の歪みを切替器706を経由してアンテナ合成受信器701a～701dに返す。各伝搬路歪み補償器702b, 702c, 702dの動作は伝搬路歪み補償器702xの動作と同様である。

【0132】加算器703は、各伝搬路歪み補償器702x～702wから出力される補償結果を合成して検波器705へ出力する。検波器705は、加算器703から出力される合成結果を検波し、この検波信号722を図示せぬ受信信号処理回路に出力すると共に、受信重み係数算出のための情報としてアンテナ合成受信器701a～701dへ出力する。

【0133】プロファイル推定器707は、複数のアンテナ101の信号を元に電波の到来タイミングを推定し、各アンテナ合成受信器701a～701eの逆拡散タイミングデータを計算し、それぞれのアンテナ合成受信器701a～701eに720a1, 720b1, 720c1, 720d1, 720e1として渡す。また、各アンテナ合成受信器701a～701dのアンテナ合成重み係数を720a3, 720b3, 720c3, 720d3, 720e3として、回線品質を720a4, 720b4, 720c4, 720d4, 720e4として受け取る。

【0134】また、プロファイル推定器707は、伝搬路の

変更があった場合、変更があったアンテナ合成受信器701a～701eの逆拡散タイミングを変更する。このとき、実施の形態4のように、変更後の逆拡散タイミングと近い時間で逆拡散しているアンテナ合成受信器701a～701eがあるならば、そのアンテナ重み係数を初期値として、重み係数の更新を開始すれば、重み係数の推定時間が短縮できる。しかし、これは行うようにしなくてもよい。

【0135】更に、プロファイル推定器707は、回線品質情報720a4, 720b4, 720c4, 720d4, 720e4を元に、各アンテナ合成受信器701a～701eで受信している電波の回線品質の高いものから順に各伝搬路歪み補償器720x～720wに割り当てるよう切替器706に指示する信号723を送る。

【0136】例えば、第1アンテナ合成受信器701aで捉えている電波の回線品質が、アンテナ合成受信器701a～701eの中で一番低いと、第2アンテナ合成受信器701bは第1伝搬路歪み補償器702xに、第3アンテナ合成受信器701cは第2伝搬路歪み補償器702yに、第4アンテナ合成受信器701dは第3伝搬路歪み補償器702zに、第5アンテナ合成受信器701eは第4伝搬路歪み補償器702wに接続させる。

【0137】このようにすることによって、アンテナ重み係数を乗算した後で回線品質を測定しているため、伝搬路の状況がより正確に推定でき、結果、受信性能を向上させることができる。

【0138】このように、実施の形態5によれば、プロファイル推定器707が、回線品質推定器607からの回線品質情報に応じて、各アンテナ合成受信器701a～701eへの入力信号の回線品質の高いものから順に各伝搬路歪み補償器702x～702wへ割り当てるようにしたので、複数の到来波を合成する際、アンテナ重み合成を行った信号の回線品質で電波の選択を行なって合成するため、従来よりも受信性能が向上し、実施の形態4のデータ通信装置よりもハードウェア規模を削減することができる。

【0139】(実施の形態6) この実施の形態6においては、実施の形態5と同様、図7を参照して説明する。

【0140】実施の形態5では、プロファイル推定器707が、切替器706の制御を行う際の選択基準を回線品質情報720a4, 720b4, 720c4, 720d4, 720e4だけでなく、アンテナ合成重み係数720a3, 720b3, 720c3, 720d3, 720e3や、逆拡散タイミング720a1を用い、できるだけ異なる電波を合成するようにする。

【0141】例えば、回線品質だけで比較した場合、720a4が一番低い場合でも、720b4, 720c4の重み係数が近く、かつ逆拡散タイミングも近ければ、アンテナ合成受信器701b, アンテナ合成受信器701cで受信している電波は相関が高いと予測できるため、回

線品質の高い方のみを選択し、最後の伝搬路歪み補償器には、アンテナ合成受信器701aを割り当てるようとする。

【0142】プロファイル推定器707をこのように動作させることで、伝搬路歪みの相関のない電波を選択することが可能となり、受信性能を向上させることができる。なお、アンテナ合成受信器、及び伝搬路歪み補償器の個数は限定しない。

【0143】このように、実施の形態6によれば、回線品質だけでなく複数のアンテナ101の入力を合成するための重み係数が異なる電波を合成するようにしたので、異なる方向から到来する電波が選択されて合成されることで、無相関なフェージングのかかった電波が選択されて合成されるように動作するため、受信性能を向上させることができる。

【0144】(実施の形態7)この実施の形態7においては、実施の形態5と同様、図7を参照して説明する。

【0145】実施の形態5で、アンテナ合成受信器701a～701eを各到来角度毎、逆拡散タイミング毎に用意しそれぞれの出力を伝搬路歪み補償器702x～702wに与える。

【0146】伝搬路歪み補償器702x～702wの出力を回線品質に応じて重み付け合成する。もしくは上記実施の形態6で、アンテナ合成受信器701a～701eを各到来角度毎、逆拡散タイミング毎に用意し回線品質の高いものから伝搬路歪み補償器に割り当てるよう切替器706を制御する。

【0147】高速な演算が可能なアンテナ合成受信器701a～701eであるならば、時分割で、アンテナ合成受信器701a～701eを動作させ、回路規模の削減を図ることも可能である。伝搬環境の推定がより詳細に行え、アンテナ合成の重み係数の算出精度が向上するため、受信性能を向上させることができる。

【0148】このように、実施の形態7によれば、到来方向及び時間毎に受信信号を分離する手段と、分離された電波毎に複数アンテナからの入力を合成するための重み係数を算出する手段を備えたので、各到来方向及び到来時間毎に電波を分離でき、電波の重み付け合成がより詳細にできるため、受信性能を向上させることができる。

【0149】(実施の形態8)この実施の形態8は、上記実施の形態1から実施の形態7まで算出したアンテナ合成の重み係数を乗算して、複数のアンテナから電波を送信するものである。このようにすれば、相手側の受信性能を上げることができるために、従来のデータ通信装置に対し、送信性能の向上を図ることができる。

【0150】このように、実施の形態8によれば、複数のアンテナ101からの受信信号を合成するための重み係数を利用し、送信信号を複数のアンテナ101から重み付

けして送信するようにしたので、受信性能だけでなく送信性能も向上させることができる。

#### 【0151】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、電波の到来方向が急激に変化した場合でも受信性能を劣化させることなく電波を受信することができる。即ち、電波の到来方向の急激な変化などによって回線品質が劣化した場合、複数のアンテナの受信信号を合成するための重み係数と、それら受信信号とを乗算して加算する前に、第2重み係数制御手段により予め回線品質劣化後の重み係数を算出しておくことによって、回線品質が急激に劣化した場合でも、受信特性を劣化させることなく電波を受信することができる。

【0152】また、初期値によって新しく検出された電波を合成するための重み係数の更新を行ふことができるので、アンテナ重み係数算出時の収束速度を向上させることができる。

【0153】更に、複数のアンテナからの受信信号を合成するための重み係数を利用し、送信信号を複数のアンテナから重み付けして送信するようにしたので、受信性能だけでなく送信性能も向上させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係るデータ通信装置のブロック図

【図2】実施の形態1のデータ通信装置の伝播路歪み補償器のブロック図

【図3】複数のアンテナの受信信号のスロット構成図

【図4】本発明の実施の形態2及び3に係るデータ通信装置のブロック図

【図5】本発明の実施の形態4に係るデータ通信装置のブロック図

【図6】実施の形態4又は5に係るデータ通信装置のアンテナ合成受信器のブロック図

【図7】本発明の実施の形態5、6及び7に係るデータ通信装置のブロック図

【図8】従来のデータ通信装置のブロック図

#### 【符号の説明】

101 複数のアンテナ

102 メモリ

103 第1重み係数制御器

104 第2重み係数制御器

107, 108 乗算器

109 加算器

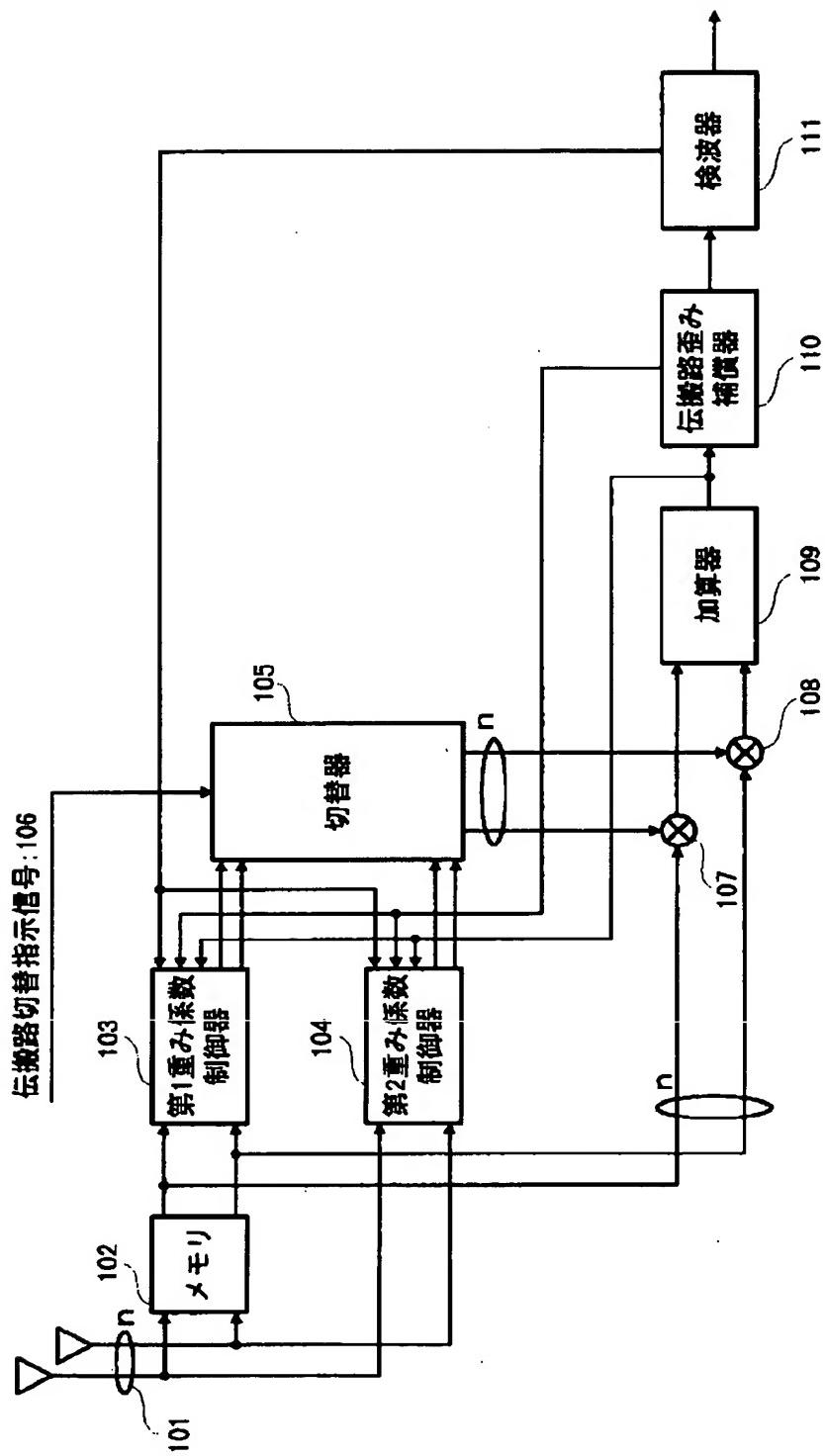
110 伝播路歪み補償器

111 検波器

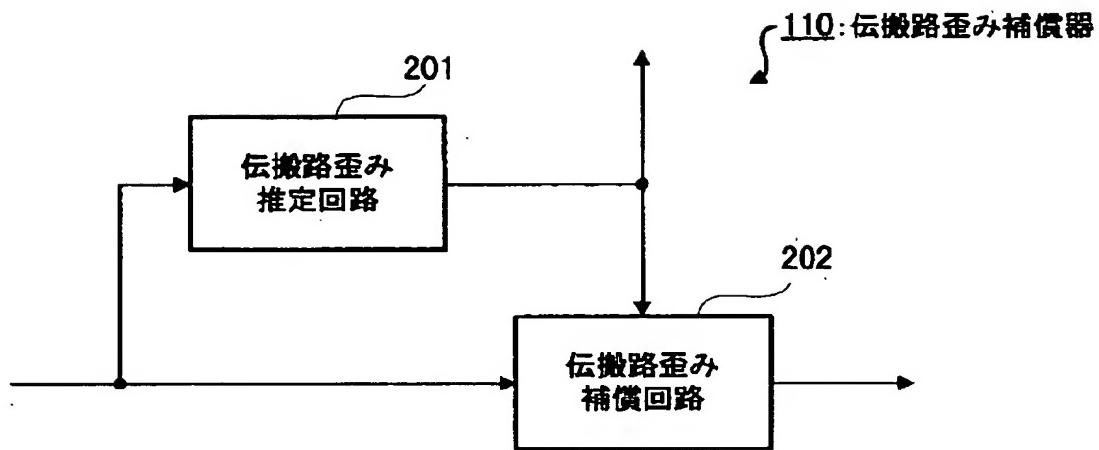
506, 707 プロファイル推定器

501a～501d, 701a～701d アンテナ合成受信器

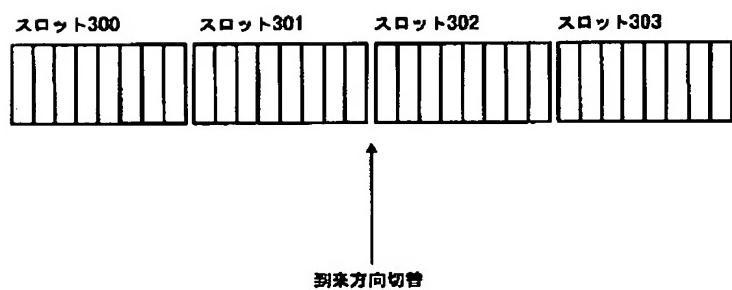
【図1】



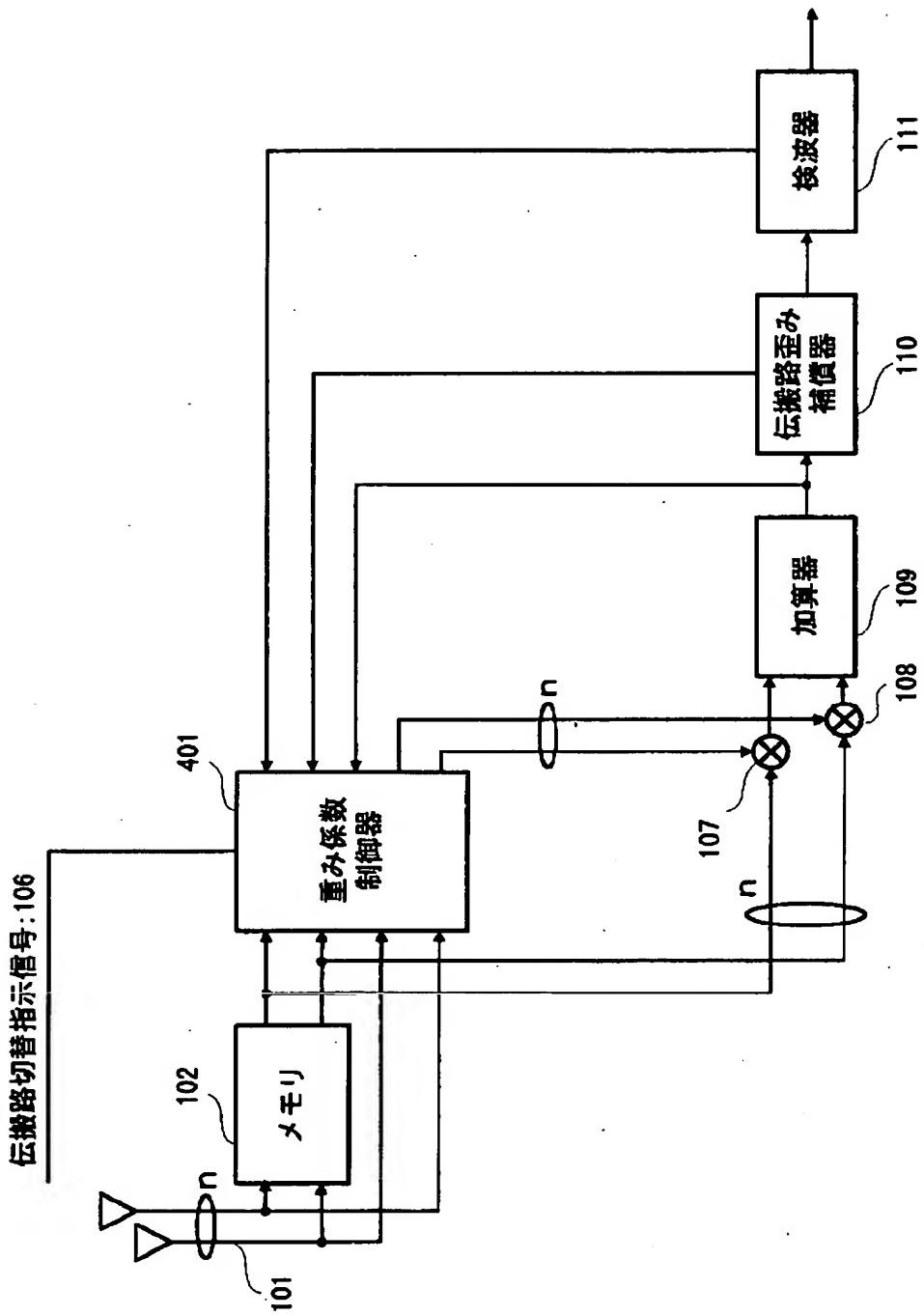
【図2】



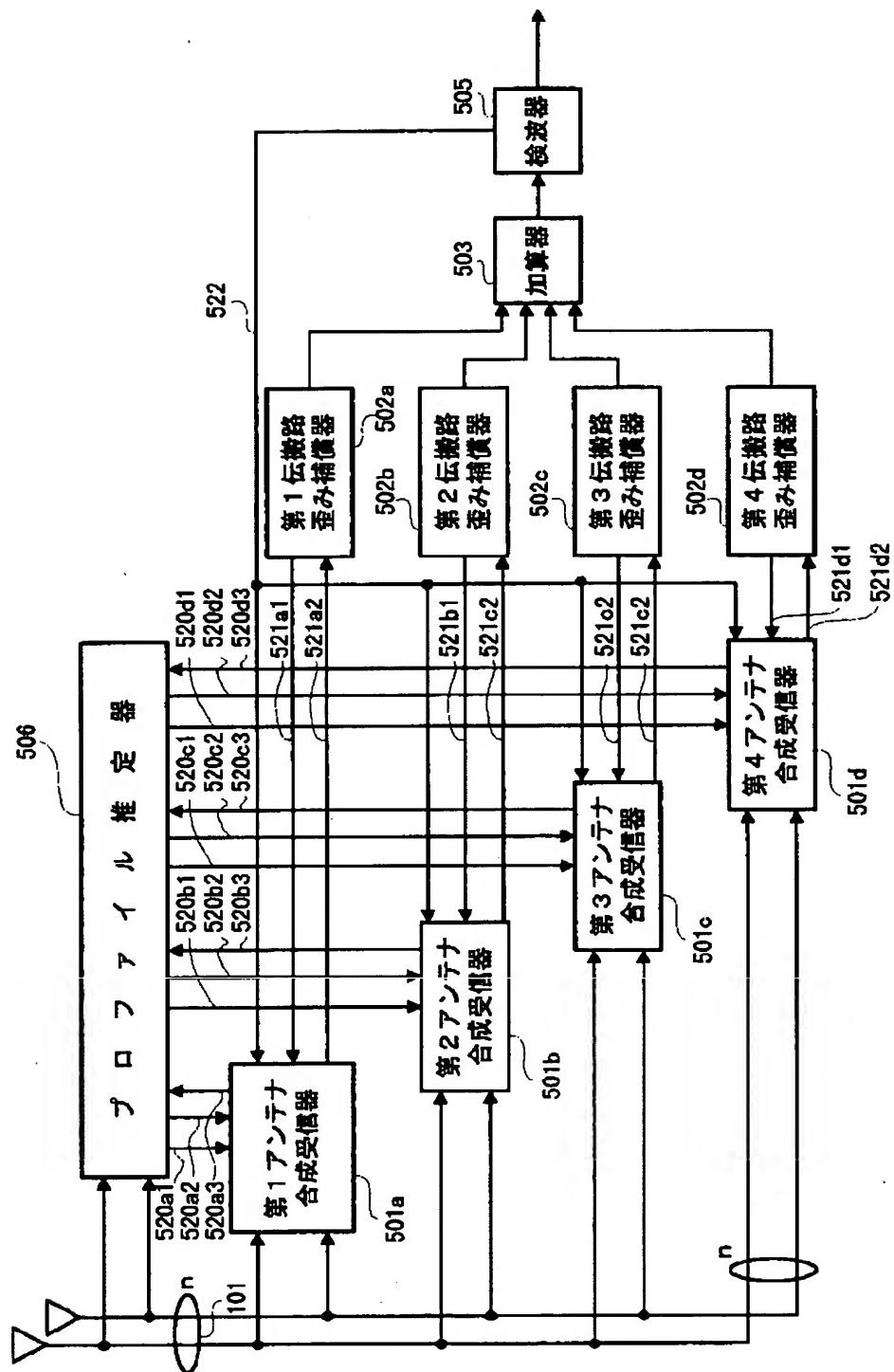
【図3】



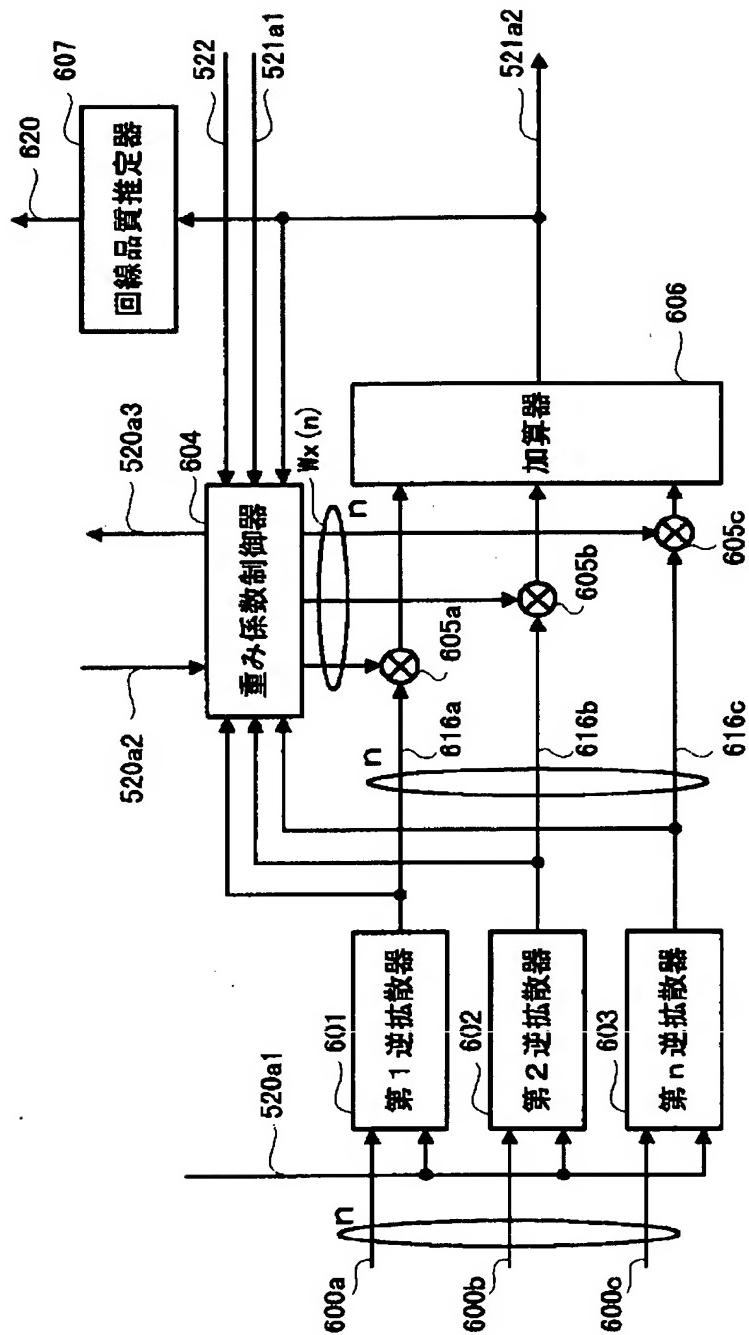
【図4】



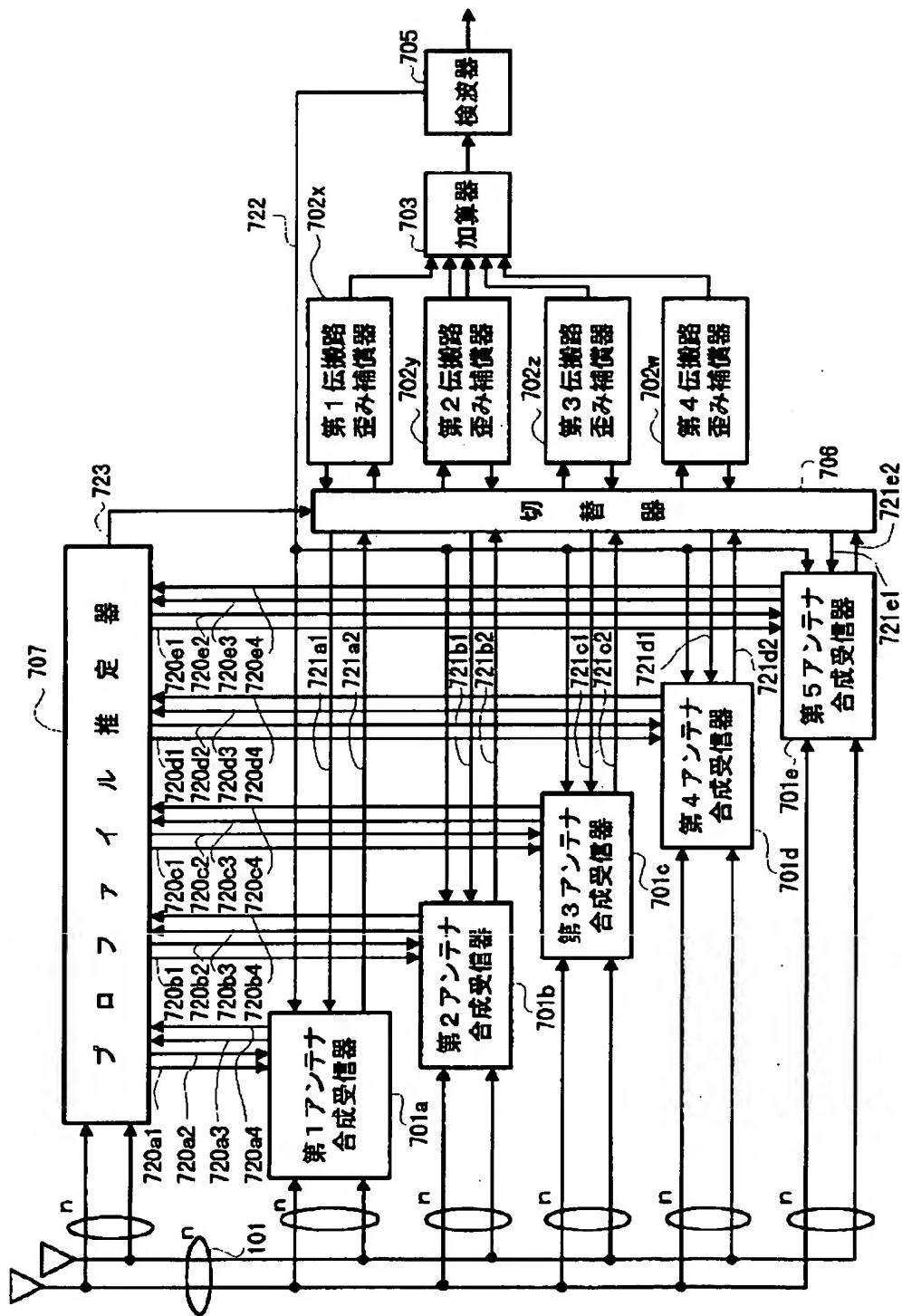
【図5】



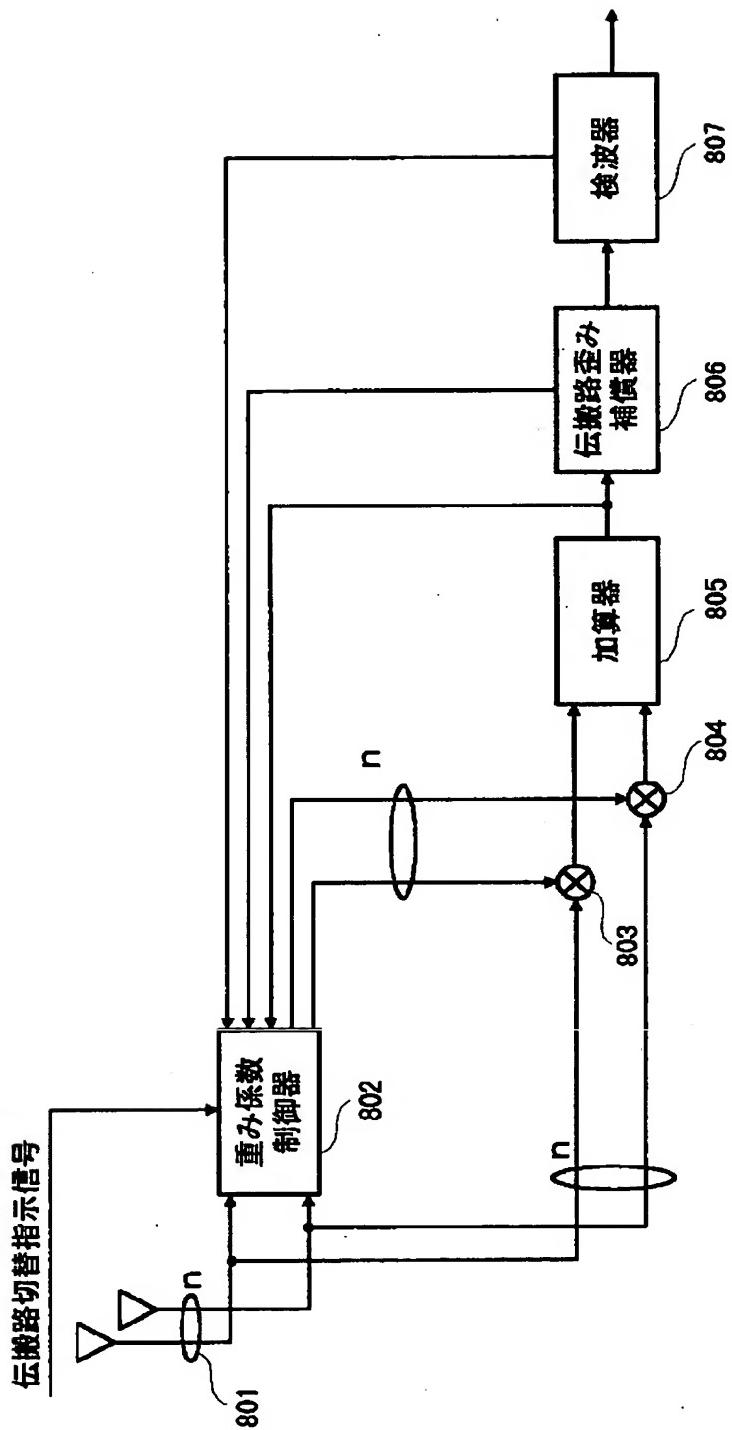
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72) 発明者 高草木 恵二  
 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1  
 号 松下通信工業株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**